

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 81401284.5

51 Int. Cl.³: F 03 D 3/06
 F 03 D 7/06

22 Date de dépôt: 11.08.81

30 Priorité: 13.08.80 FR 8017893

43 Date de publication de la demande:
 17.02.82 Bulletin 82/7

84 Etats contractants désignés:
 AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Demandeur: Bourriaud, Michel Edouard Raymond
 4 Allée du Val de Bievre
 F-92340 Bourg la Reine(FR)

72 Inventeur: Bourriaud, Michel Edouard Raymond
 4 Allée du Val de Bievre
 F-92340 Bourg la Reine(FR)

54 Centrale éolienne à turbines verticales.

57 Centrale éolienne comportant des turbines à vent verticales permettant de transformer l'énergie éolienne en d'autres formes d'énergie.

L'invention est caractérisée au niveau des récepteurs d'énergie éolienne par des turbines carénées à axes verticaux supportées par un châssis orientable. Les turbines comportent des rotors multipales (3) équipés d'aubes (4) minces ou épaisses de section courbe, orientées pendant la rotation par un dispositif de variation cyclique (5), (6). Des carénages (1) munis de bords (2) guident le vent sur les aubes et masquent la partie du mouvement à contrevent. Chaque turbine comporte un régulateur, un frein, une transmission mécanique. Pour la production d'énergie, la centrale éolienne comprend un multiplicateur de vitesse actionnant une génératrice et des pompes hydrauliques, commandées par des embrayages. Une partie de l'énergie hydraulique produite est stockée dans des réservoirs à haute pression.

Cette centrale éolienne, de réalisation modulaire, est utilisable de façon intensive dans les pays ventés pour les besoins industriels et régionaux.

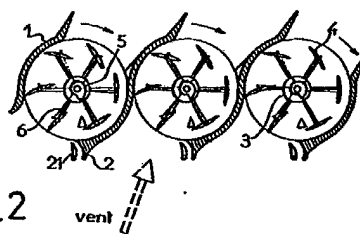


FIG. 2
 Coupe suivant AA

Centrale éolienne à turbines verticales

L'invention appartient au domaine des turbines à vent, elle concerne une centrale éolienne comportant une ou plusieurs turbines verticales réalisant la transformation de l'énergie éolienne en d'autres formes d'énergie : mécanique, électrique, hydraulique par exemple.

L'énergie éolienne représente l'une des grandes sources d'énergie renouvelable, disponible à la surface de la terre. Jusqu'à présent, son utilisation par l'homme n'a pas été une véritable réussite dans le domaine des fortes puissances, en dehors, il est vrai, de son emploi pendant des siècles pour la propulsion des navires. Par ailleurs, pendant la période de développement industriel, elle fut progressivement abandonnée au profit des sources d'énergie stables : énergies hydrauliques et thermiques.

Le trait dominant de l'énergie éolienne consiste en son caractère fantasque, en effet son énergie cinétique peut facilement varier d'un facteur supérieur à cent entre la petite brise et le coup de vent, ce qui explique les nombreux échecs dans les tentatives d'utilisation du vent.

Il existe actuellement deux grandes familles d'éoliennes, celles du type hélice ou moulin à axe horizontal, et celles du type turbine à axe vertical. Les premières présentent un certain nombre d'inconvénients et de limitations qui proviennent de la formule même de l'hélice et de la grande variabilité de la vitesse du vent, par exemple :

- . limitation de vitesse périphérique et nombreux phénomènes vibratoires,
- . mauvaise résistance aux rafales et tempêtes,
- . impossibilité de capter le maximum d'énergie lorsque le vent souffle en tempête.

Les secondes ont été peu développées et n'ont pas encore conduit à des turbines de puissance importante. Les réalisations les plus connues sont anciennes : rotor de Savonius breveté en 1929, rotor de Darrieus breveté en 1931. Il convient également de citer les turbines multipales à aubes

fixes et les turbines multipales à aubes pivotantes entraînées en rotation en sens inverse de la rotation du rotor. D'une façon générale, ces turbines présentent comme défauts d'une part des rendements faibles et d'autre part l'impossibilité de capter le maximum d'énergie pendant les périodes de vent violent.

- La présente invention a pour objet une centrale éolienne comportant un certain nombre d'équipements et dispositifs assurant des fonctions spécifiques :
- les équipements récepteurs de l'énergie éolienne, constitués par des turbines orientables dans la direction du vent et munies de rotors partiellement carénés, à axes verticaux ou peu inclinés par rapport à la verticale. Chaque rotor comporte plusieurs bras transversaux munis d'aubes mobiles disposées parallèlement à l'axe du rotor et de section transversale courbe. Ces aubes peuvent être de deux types différents : soit des aubes de section transversale mince, soit des aubes de section transversale épaisse, semblables à des profils d'ailes d'avion. L'orientation des aubes par rapport à la direction du vent entrant, est commandée par un dispositif de variation d'incidence complété par un mécanisme d'inversion de courbure. Le dispositif de variation d'incidence a pour effet d'augmenter le plus possible la phase de travail positif dans le vent.
 - les équipements transformant l'énergie des turbines en d'autres formes d'énergie, par exemple :
 - . génératrices électriques,
 - . pompes hydrauliques à moyenne ou haute pression,
 - . pompes à eau.
 - les équipements auxiliaires :
 - . régulateurs dynamiques,
 - . freins d'immobilisation des rotors de turbines,
 - . liaisons mécaniques des turbines,
 - . multiplicateurs de vitesse,
 - . embrayages,
 - . dispositif d'orientation des turbines .
 - les équipements constituant les stockages d'énergies :

- . batterie d'accumulateurs électriques,
- . réservoirs hydrauliques sous pression.
- le dispositif de régulation assurant l'adaptation de la production d'énergie en fonction de la vitesse du vent.

5

Une centrale éolienne, conforme à l'invention, présente un certain nombre d'avantages particuliers qui sont les suivants :

- . faible inertie des turbines,
- 10 . rendement intéressant pour une large gamme de vitesses du vent,
- . possibilité de réalisation de turbines de grandes dimensions,
- . résistance aux rafales et tempêtes,
- 15 . production maximale d'énergie pendant les périodes de vent violent,
- . possibilité de stockage d'importantes quantités d'énergie,
- . modularité de la construction.

20 Les différents modes de réalisation de l'invention sont exposés de façon plus détaillée ci-après, à l'aide des dessins suivants :

La figure 1 est une vue schématique partielle, en élévation, d'un groupe de turbines où ne sont pas représentés les carénages.

25

La figure 2 est une vue en coupe horizontale d'un groupe de turbines tournant dans le même sens.

La figure 3 est une vue en coupe horizontale d'un groupe de deux turbines tournant en sens inverse.

30 La figure 4 représente en perspective, à grande échelle, une aube mince rigide.

La figure 5 est une vue en coupe horizontale d'un rotor de turbine à aubes minces rigides.

La figure 6 représente en perspective, à grande échelle, une 35 aube mince souple.

La figure 7 représente en perspective, à grande échelle, une plaque d'extrémité d'une aube mince souple.

La figure 8 représente schématiquement, à grande échelle, le

mécanisme d'inversion de courbure d'une aube mince souple.
La figure 9 est une vue en coupe horizontale d'un rotor de turbine à aubes minces souples.

La figure 10 est une vue en coupe transversale d'une aube
5 épaisse rigide.

La figure 11 est une vue en coupe horizontale d'un rotor de turbine à aubes épaisses rigides.

La figure 12 représente une coupe transversale d'une aube épaisse déformable.

10 La figure 13 est une vue en coupe horizontale d'un rotor de turbine à aubes épaisses déformables.

Une centrale éolienne conforme à la présente invention est caractérisée, au niveau des équipements récepteurs de l'é-
15 nergie du vent, par des groupes de turbines dont les axes sont disposés verticalement ou peu inclinés par rapport à la verticale. Les turbines sont munies de carénages latéraux 1 de forme aérodynamique qui ont pour but d'une part de guider le vent et d'autre part de masquer la partie du
20 mouvement de rotation qui se situe à contrevent. La partie avant du carénage est constituée, du côté retour à contrevent, par un bec fixe 2 muni d'un ou deux volets mobiles 21 disposés latéralement et destinés à régler partiellement l'admission du vent.

25 Le groupement des turbines est réalisé avec des rotors juxtaposés tournant dans le même sens comme représenté par la figure 2, ou bien avec des rotors tournant en sens inverse comme représenté par la figure 3, ce qui permet dans ce cas de réduire l'importance des carénages.

30 Réalisation des turbines

L'invention concerne différents types de turbines à aubes minces et à aubes épaisses décrites ci-après :

Turbines à aubes minces

Le principe de rotation des turbines à aubes minces est le
35 suivant :

Pendant un tour de rotation du rotor, le cycle de mouvement d'une aube comporte trois phases successives :

. travail positif dans le vent,

- . retour à contrevent avec trainée minimale,
- . inversion de courbure.

Turbines à aubes minces rigides

Chaque turbine comprend un rotor 3 muni de plusieurs bras
5 transversaux 31 portant des aubes mobiles 4 disposées parallèlement à l'axe du rotor. Une aube rigide est constituée par une plaque principale 18 de section transversale courbe portant dans le sens transversal des raidisseurs 19 ainsi que deux plaques d'extrémité 20. Dans le cas d'aubes
10 de grandes dimensions, un longeron 22 assure une meilleure résistance de l'aube aux efforts de flexion. Pendant la rotation du rotor les aubes sont orientées par rapport à la direction du vent à l'aide d'un dispositif de variation cyclique d'incidence réalisé par un système de tringlerie
15 6 solidaire du rotor et actionné par une came centrale fixe 5 solidaire du châssis support. Le profil de la came centrale est lui-même à géométrie variable dans la partie correspondant à la phase de rotation active des pales, et se trouve commandé par la régulation. Ce dispositif de variation cyclique permet d'améliorer le rendement de la
20 turbine pendant la phase de rotation active et également de réduire la trainée pendant la phase de rotation à contrevent. En variante, le dispositif de variation cyclique peut être réalisé par un ensemble de servocommandes situées à l'extrémité des bras supportant les aubes. Ces
25 servocommandes peuvent être du type électro-hydraulique ou entièrement électriques utilisant des moteurs électriques pas à pas ou des vérins électriques, elles sont commandées par le système de régulation. Le retournement des aubes en
30 fin de phase de rotation à contrevent est réalisé par un mécanisme spécifique destiné à rétablir l'incidence initiale par rapport au vent entrant. Ce mécanisme se compose du côté aube d'un levier de basculement 7 lié à l'axe de rotation de l'aube et du côté châssis d'une came spécialement
35 profilée 27.

Turbines à aubes minces souples

Chaque turbine comprend un rotor 3 muni de plusieurs bras transversaux 31 portant des aubes mobiles 23 disposées pa-

rallèlement à l'axe du rotor. Une aube souple est constituée par un longeron central 24 et deux longerons latéraux 25 assurant la transmission des efforts aux deux plaques d'extrémité 26. Les longerons sont recouverts par un revêtement souple 27 assurant la continuité et la souplesse de l'aube. Chaque plaque d'extrémité comprend les deux fixations des longerons latéraux, un mécanisme d'inversion de courbure agissant sur le longeron central, et l'axe de rotation et de fixation de la pale sur le bras support. Le mécanisme d'inversion représenté à la figure 8 est constitué par un ensemble de deux tiges et cylindres à ressort 28 dont le mouvement est commandé par un électroaimant 29 ou en variante un double poussoir mécanique actionné par une came 30 fixée au carénage. Pendant la rotation du rotor les aubes sont orientées par rapport à la direction du vent à l'aide d'un dispositif de variation cyclique d'incidence semblable à celui décrit au paragraphe précédent concernant les turbines à aubes minces rigides.

Turbines à aubes épaisses

- 20 Le principe de rotation des turbines à aubes épaisses est le suivant : pendant un tour de rotation du rotor le cycle de mouvement d'une aube comporte deux phases successives :
- . travail positif dans le vent
 - . retour à contrevent avec trainée minimale

25 Turbines à aubes épaisses rigides

- Chaque turbine comprend un rotor muni de plusieurs bras transversaux 31 portant des aubes mobiles disposées parallèlement à l'axe du rotor. Une aube épaisse rigide 32 est constituée par une aile de grand allongement semblable à une aile d'avion d'un profil particulier, symétrique par rapport à la corde du profil yy : la réalisation d'une telle aube épaisse représentée par la figure 10 correspond à la technique du caisson profilé 35 avec longerons 33 incorporés et remplissage interne 34 en matériau léger et rigide du type nid d'abeille. Pendant la rotation du rotor les aubes sont orientées par rapport à la direction du vent à l'aide d'un dispositif de variation cyclique d'incidence, semblable à celui décrit page 5 au paragraphe re-

latif à la réalisation de la turbine à aubes minces rigides.

Turbines à aubes épaisses déformables

Le but de l'utilisation de l'aube épaisse déformable est
5 d'améliorer le rendement aérodynamique de la turbine, en effet, pour l'utilisation considérée, les caractéristiques aérodynamiques d'un profil non symétrique du type aile d'avion se révèlent supérieures à celles d'un profil symétrique. La difficulté dans l'utilisation pour une turbine
10 à vent d'une aube épaisse à profil dissymétrique vient du fait que pendant la phase de travail positif dans le vent, les courbures de l'intrados et de l'extrados doivent être interverties : voir figure 13 . Le procédé de l'aube à profil épais déformable permet de résoudre cette difficulté.
15 Chaque turbine comprend un rotor 3 muni de plusieurs bras transversaux 31 portant des aubes mobiles 36 disposées parallèlement à l'axe du rotor. Une aube épaisse déformable est constituée par un bec avant 37 fixé par un axe 38 à la structure principale de l'aube ; cette structure est constituée par un caisson profilé 39 à longerons incorporés 40. Le revêtement externe 41 souple et élastique est renforcé par des raidisseurs longitudinaux et transversaux transmettant de façon uniforme le mouvement de déformation. Des engrenages 42 actionnés par l'axe de
20 fixation et de rotation 43 de l'aube transmettent le mouvement relatif du bras support par rapport à l'aube et entraînent le pivotement du bec avant 37. Ce pivotement entraîne à son tour du côté opposé le gonflement du revêtement souple, de cette façon le profil symétrique initial
25 devient un profil dissymétrique. Pendant la rotation du rotor les aubes sont orientées par rapport à la direction du vent à l'aide d'un dispositif de variation cyclique d'incidence, semblable à celui décrit page 5 au paragraphe relatif à la réalisation de la turbine à aubes minces rigides.
35 gides.

Equipements communs à tous les types de turbines : figure 1
chaque turbine comporte les équipements suivants liés au rotor :

- . un régulateur dynamique 8 du type centrifuge
 - . un frein d'immobilisation 9
 - . une transmission mécanique 10 la reliant à l'une des turbines voisines.
- 5 - Un certain nombre de turbines sont ainsi reliées mécaniquement entre elles pour former un groupe, ce qui permet de réduire le nombre des arbres de sortie destinés à la production d'énergie, tout en augmentant la puissance unitaire.
- 10 - Un dispositif auxiliaire constitué par un mécanisme d'orientation 11 permet d'orienter dans le vent chaque groupe de turbines par déplacement en rotation du châssis support 17.

Production et stockage d'énergie

- 15 Au niveau de la production d'énergie, une centrale éolienne conforme à l'invention comprend :
- un multiplicateur de vitesse 12 qui reçoit l'énergie produite par le groupe de turbines et la transmet directement à une génératrice électrique auxiliaire 13 et, par l'intermédiaire des embrayages 14, aux pompes hydrauliques moyenne et haute pression 15, 16 ; ces deux pompes sont du type à débit variable.
- . Dans une première variante, la production totale d'énergie est assurée de façon entièrement électrique, les pompes hydrauliques 15 et 16 étant remplacées par des génératrices électriques.
- 25 . Dans une deuxième variante, les pompes hydrauliques moyenne et haute pression 15, 16 sont remplacées par des pompes à eau.
- 30 Les équipements constituant les stockages des énergies produites par la centrale éolienne conforme à l'invention, comprennent dans la version de base :
- pour l'énergie électrique auxiliaire : des batteries d'accumulateurs,
 - 35 - pour l'énergie hydraulique : des réservoirs de stockage haute pression de grand volume constituant des accumulateurs hydrauliques. Ce type de réservoir permet de réaliser des stockages correspondant à plusieurs heures de

- pleine production. Cette énergie hydraulique haute pression peut, à son tour, être utilisée pour entraîner de façon classique par l'intermédiaire de moteurs ou de turbines hydrauliques, toutes sortes d'équipements mécaniques, électriques, hydrauliques ou de climatisation, par exemple :
génératrices électriques, pompes à eau, pompes à chaleur.
- Dans le cas de la première variante de production, l'énergie électrique peut être stockée dans des batteries d'accumulateurs ou bien, pour d'autres usages, transformée en chaleur, ou encore utilisée pour l'électrolyse de l'eau.
- Dans le cas de la deuxième variante de production, le pompage de l'eau prélevée dans un bassin ou dans un cours d'eau permet d'alimenter un bassin de stockage situé à une altitude plus élevée.
- 15 Un dispositif de régulation mesure en permanence la direction et la vitesse du vent, ainsi que la vitesse de rotation des turbines. Il commande les embrayages 14, le débit des pompes hydrauliques et la variation de géométrie du profil de la came 5, de façon à adapter à tout moment la production d'énergie à celle qui est reçue au niveau des turbines ;
- 20 ainsi la production d'énergie reste maximale tout en évitant les phénomènes d'emballement des turbines. Ce dispositif de régulation commande, en outre, les volets mobiles 21 situés en avant des carénages et les mécanismes d'orientation vers le vent 11 de chaque groupe de turbines.
- 25 Il doit être entendu que les descriptions qui précèdent sont données à titre d'exemple et qu'elles ne limitent nullement le domaine de l'invention dont on ne sortirait pas en remplaçant les organes et équipements décrits par d'autres équivalents.
- 30

Les centrales éoliennes conformes à celle décrite dans l'invention peuvent être utilisées de façon intensive dans les pays régulièrement ventés, pour les besoins énergétiques communautaires, industriels et régionaux. Leur réalisation modulaire et les grandes dimensions réalisables pour les turbines, permettent de couvrir toute une gamme de puissances allant de celle qui apparaît nécessaire au niveau d'un village à celles actuellement produites par les centrales hydrauliques ou thermiques.

Revendications

1. Centrale éolienne comportant une ou plusieurs turbines dont le ou les axes de rotation sont disposés verticalement ou peu inclinés par rapport à la verticale, chaque turbine étant caractérisée en ce qu'elle comprend :
- 5 - un rotor (3) à plusieurs pales munies d'aubes (4) de section courbe, orientables, disposées parallèlement à l'axe du rotor et dont l'incidence par rapport à la direction du vent entrant est modifiée au cours de la rotation du rotor par un dispositif de variation cyclique avec came centrale
 - 10 (5) à géométrie variable, et système de tringlerie (6),
 - des carénages (1) permettant de guider le vent vers les aubes actives, de masquer la partie du mouvement de rotation du rotor située à contrevent et de régler l'admission du vent par des volets mobiles (21),
 - 15 - un régulateur dynamique (8),
 - un frein d'immobilisation (9),
 - une transmission mécanique (10) la reliant à l'une des turbines voisines, dans le cas de plusieurs turbines.
- 20 2. Centrale éolienne selon la revendication 1 caractérisée en ce que le dispositif de variation cyclique de l'incidence des aubes est réalisé par des servocommandes électro-hydrauliques ou entièrement électriques utilisant des moteurs électriques pas à pas ou des vérins électriques, ce
- 25 dispositif étant commandé par le système de régulation.
3. Centrale éolienne selon les revendications 1 et 2 caractérisée en ce que l'énergie mécanique produite est utilisée par l'intermédiaire d'un dispositif multiplicateur de vitesse (12) et d'embrayages (14) pour actionner :
- 30 - une ou plusieurs génératrices électriques (13)
 - une ou plusieurs pompes hydrauliques moyenne pression (15)
 - une ou plusieurs pompes hydrauliques haute pression (16).
- 35 4. Centrale éolienne selon l'ensemble des revendications 1, 2, 3 caractérisée en ce que un dispositif de régulation

8. Centrale éolienne selon l'ensemble des revendications 1, 2, 3, 4, 5, caractérisée en ce que les aubes de la turbine sont du type épais et rigide (32), chaque aube semblable à une aile d'avion à grand allongement et à profil
5 aérodynamique symétrique étant constitué par un caisson profilé (35) avec longerons incorporés (33) et remplissage en matériau léger et rigide (34).

9. Centrale éolienne selon l'ensemble des revendications
10 1, 2, 3, 4, 5, caractérisée en ce que les aubes de la turbine sont du type épais et déformable (36), chaque aube comparable extérieurement à une aile d'avion à grand allongement étant constituée par un bec avant (37) fixé par un
axe à la structure principale de l'aube, structure réalisée
15 sée par un caisson profilé (39) à longerons incorporés. Un revêtement externe (41) souple, élastique et renforcé par des raidisseurs recouvre l'ensemble du caisson profilé et du bec avant. Des engrenages (42) actionnés par l'axe de fixation et de rotation (43) de l'aube transmettent le
20 mouvement relatif du bras support par rapport à l'aube, ce qui entraîne le pivotement du bec avant et le gonflement du revêtement souple du côté opposé.

mesurant la direction et la vitesse du vent, ainsi que la vitesse de rotation des turbines, commande : les embrayages (14), le débit des pompes hydrauliques, la variation géométrique du profil de la came agissant sur l'incidence
5 des aubes orientables, les volets mobiles (21) situés en avant des carénages et le mécanisme d'orientation vers le vent de la turbine ou du groupe de turbines.

5. Centrale éolienne selon l'ensemble des revendications
10 1, 2, 3, 4, caractérisée en ce que l'énergie hydraulique produite est stockée en vue d'une utilisation ultérieure, les moyens de stockage étant constitués par des réservoirs accumulateurs à haute pression.

15 6. Centrale éolienne selon l'ensemble des revendications 1, 2, 3, 4, 5, caractérisée en ce que :
- les aubes de la turbine sont du type mince et rigide (4), chaque aube étant constituée par une plaque principale (18) de section transversale courbe portant des raidisseurs
20 transversaux (19) et deux plaques d'extrémité (20), l'ensemble étant renforcé par un longeron (22)
- un mécanisme réalise le retournement des aubes en fin de phase de rotation à contrevent, ce mécanisme se compose d'un levier de basculement (7) lié à l'axe de rotation de l'
25 aube et d'une came (27) solidaire du châssis.

7. Centrale éolienne selon l'ensemble des revendications 1, 2, 3, 4, 5, caractérisée en ce que :
- les aubes de la turbine sont du type mince et souple (23),
30 chaque aube étant constituée par un longeron central (24) et deux longerons latéraux (25) recouverts par un revêtement souple (27), l'ensemble des longerons étant tenu par deux plaques d'extrémité (26)
- un mécanisme d'inversion de courbure des aubes constitué
35 par un ensemble de deux tiges et cylindres à ressort (28) dont le mouvement est commandé par un électroaimant (29) ou une came (30) fixée au carénage.

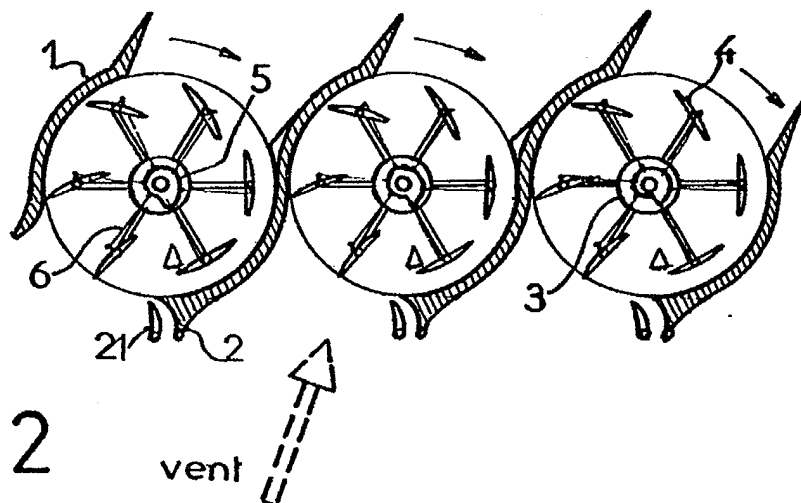
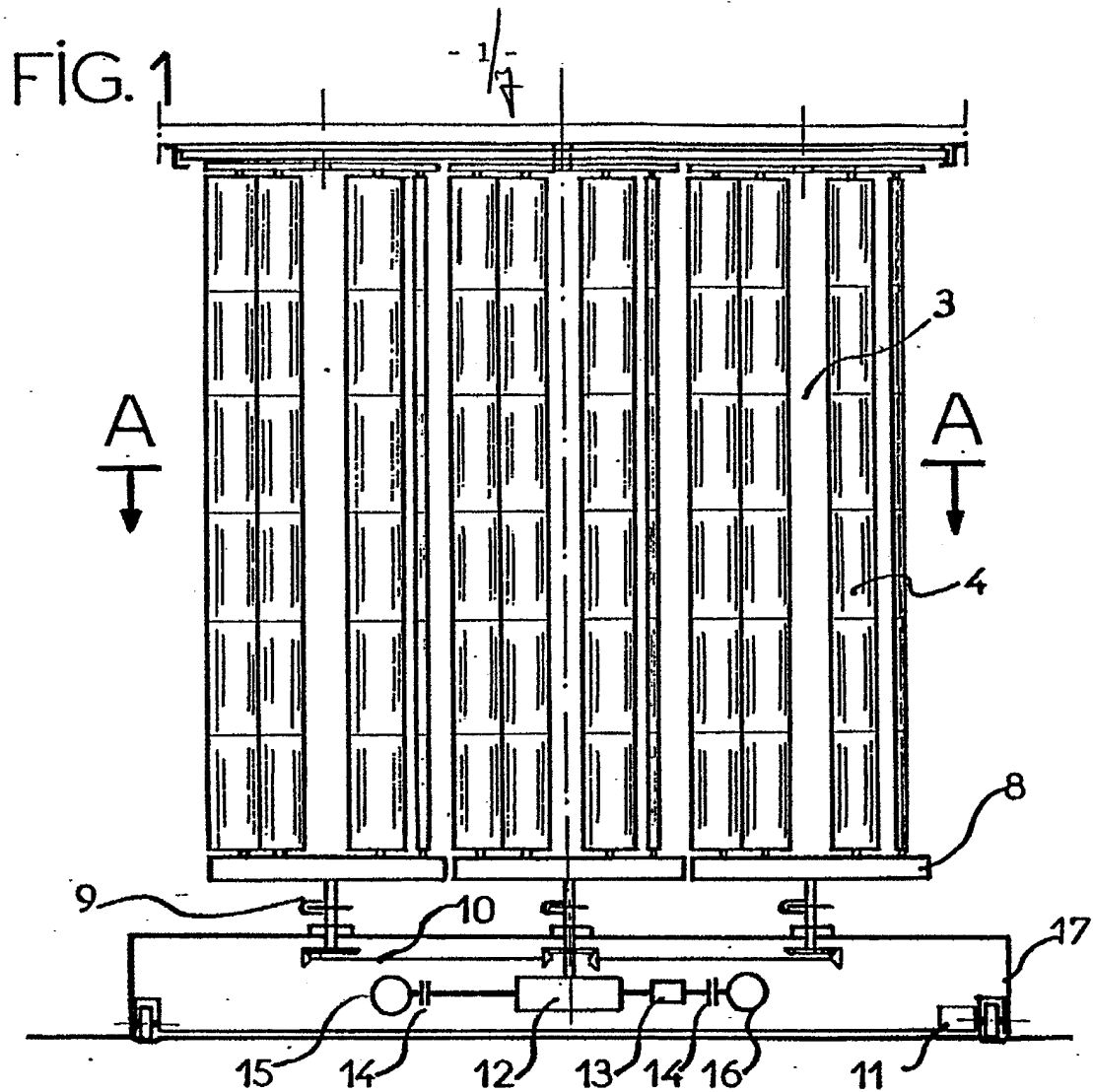


FIG. 2
Coupe suivant AA

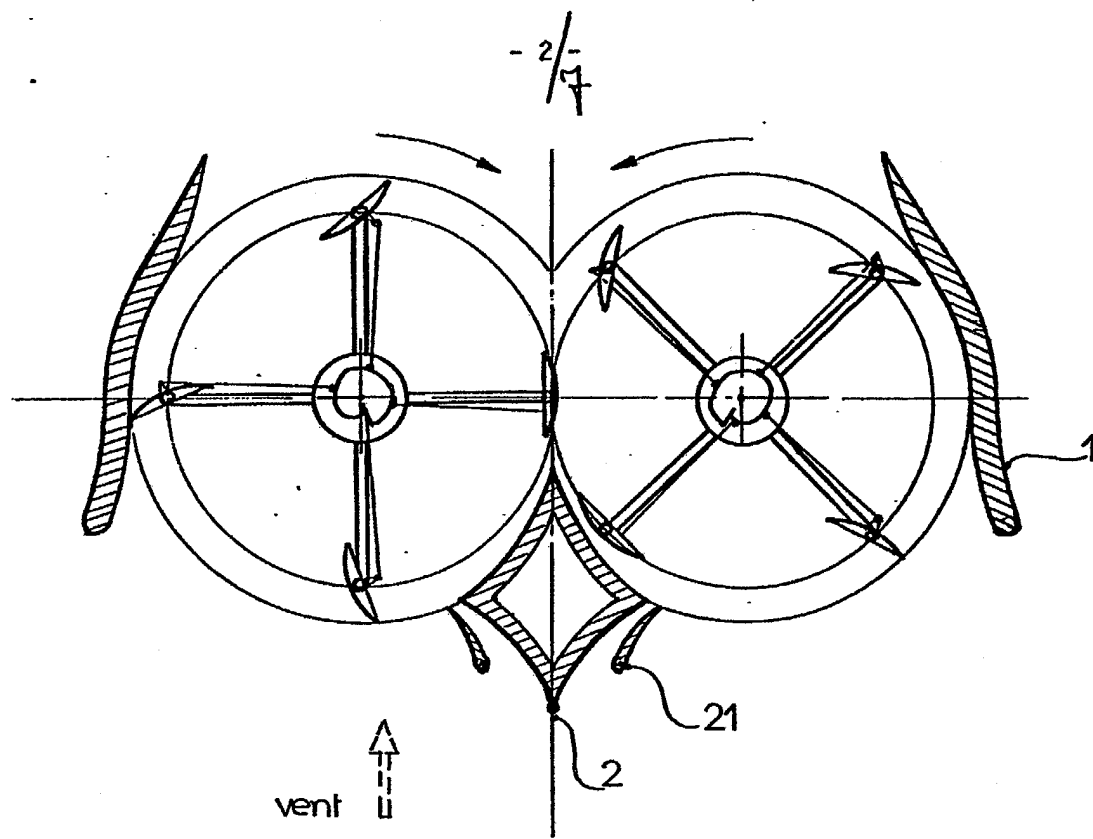


FIG. 3

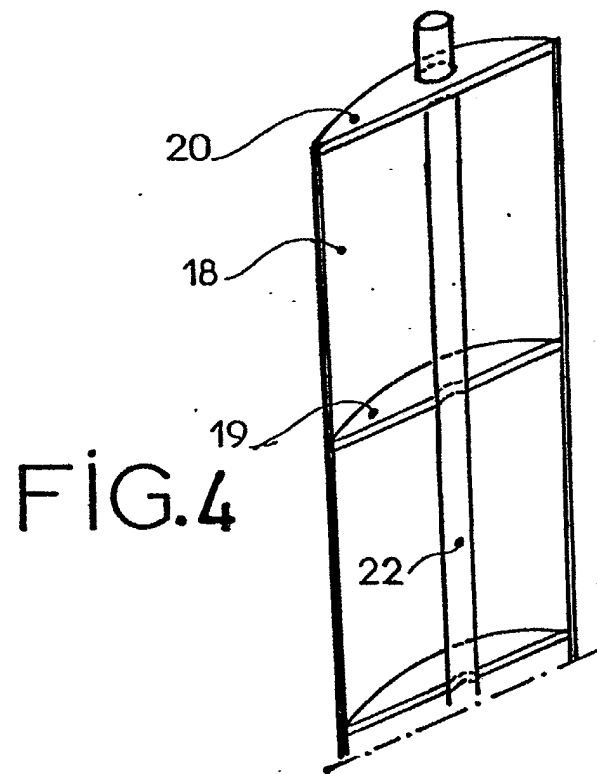
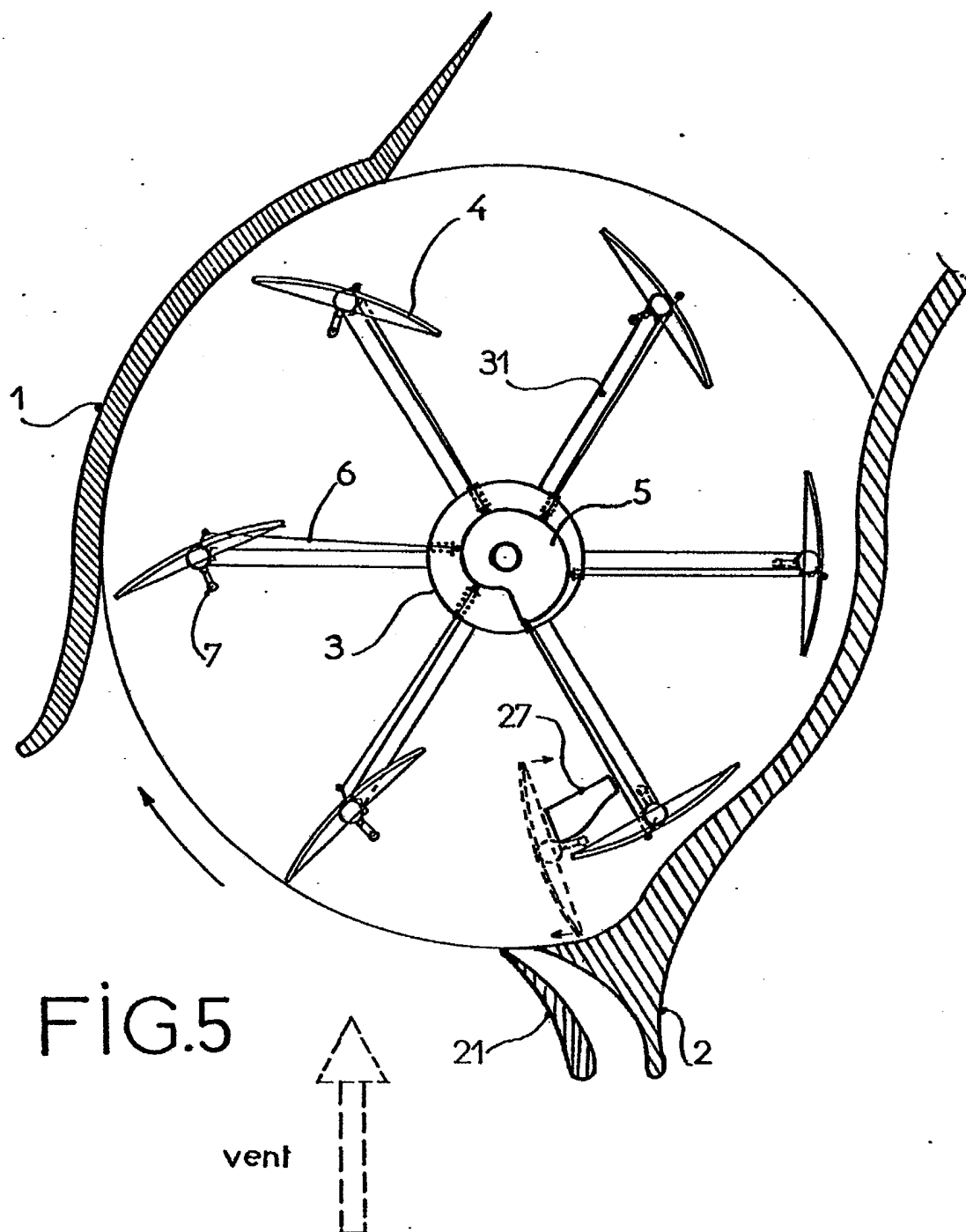


FIG. 4

- 3 / 7



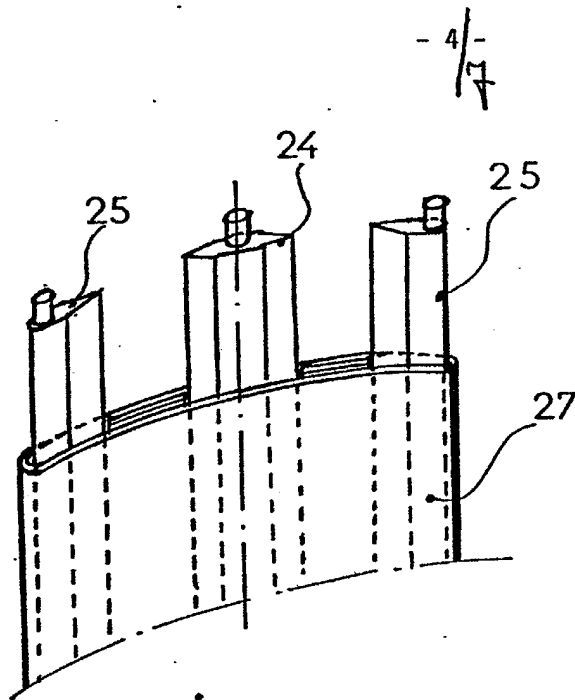


FIG. 6

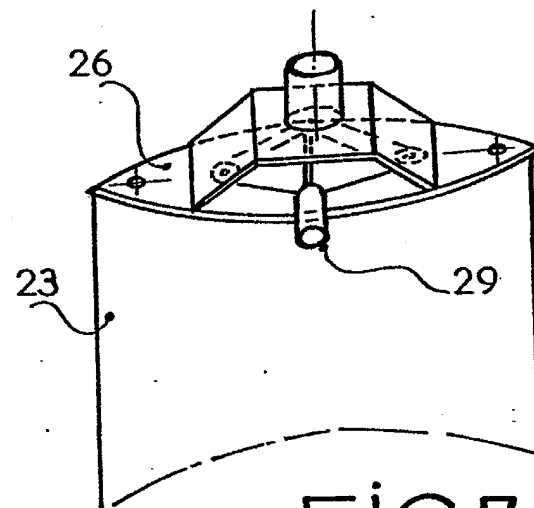


FIG. 7

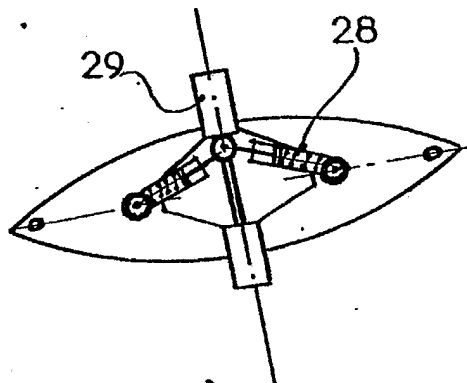
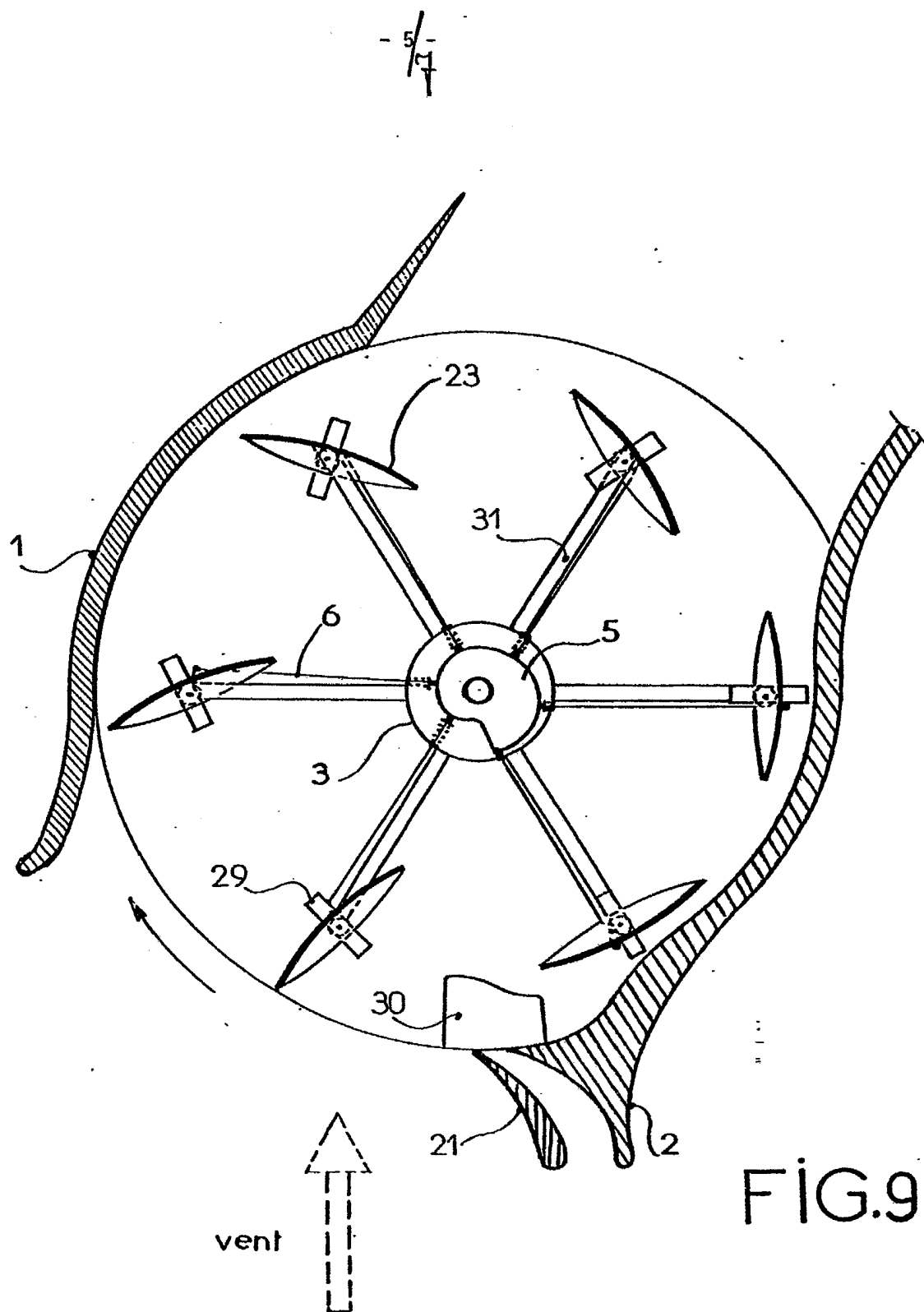


FIG. 8



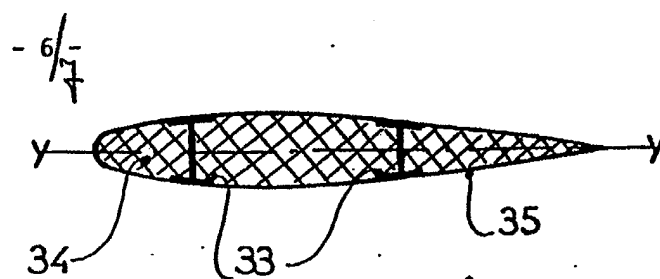


FIG. 10

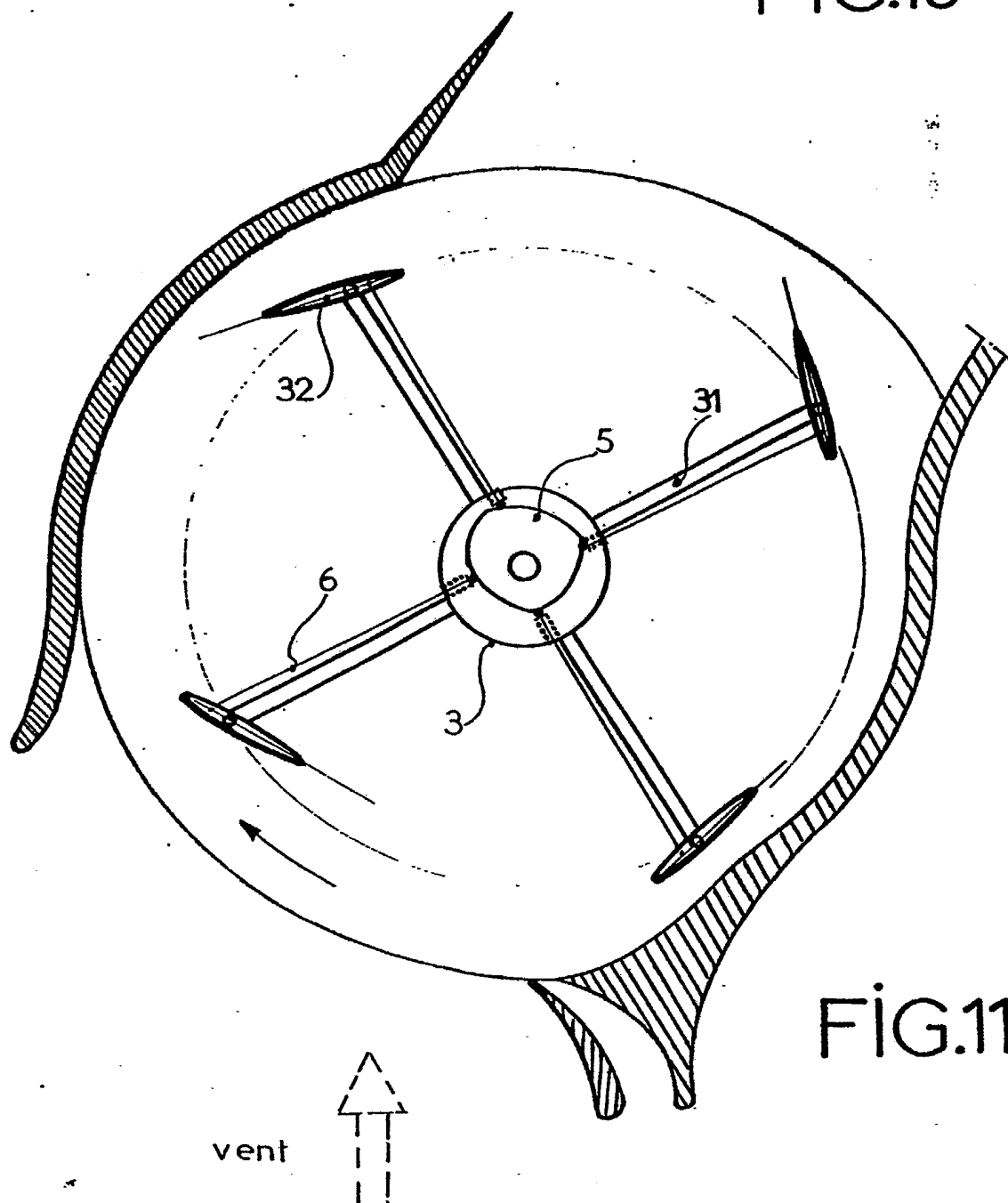


FIG. 11

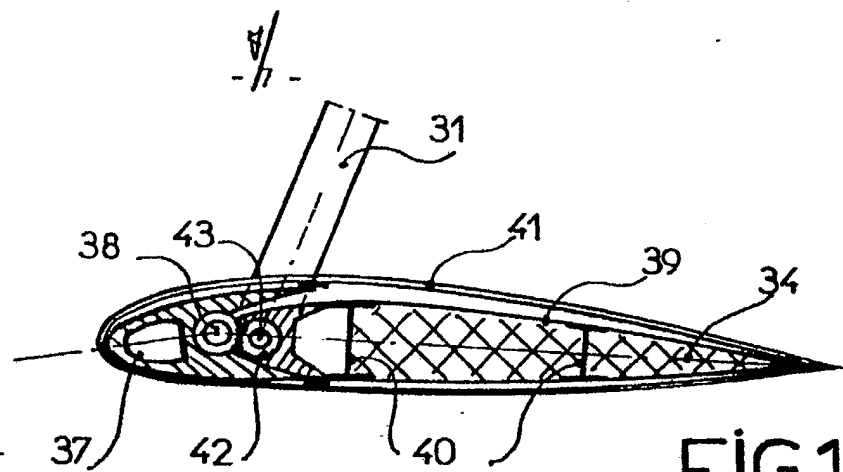


FIG. 12

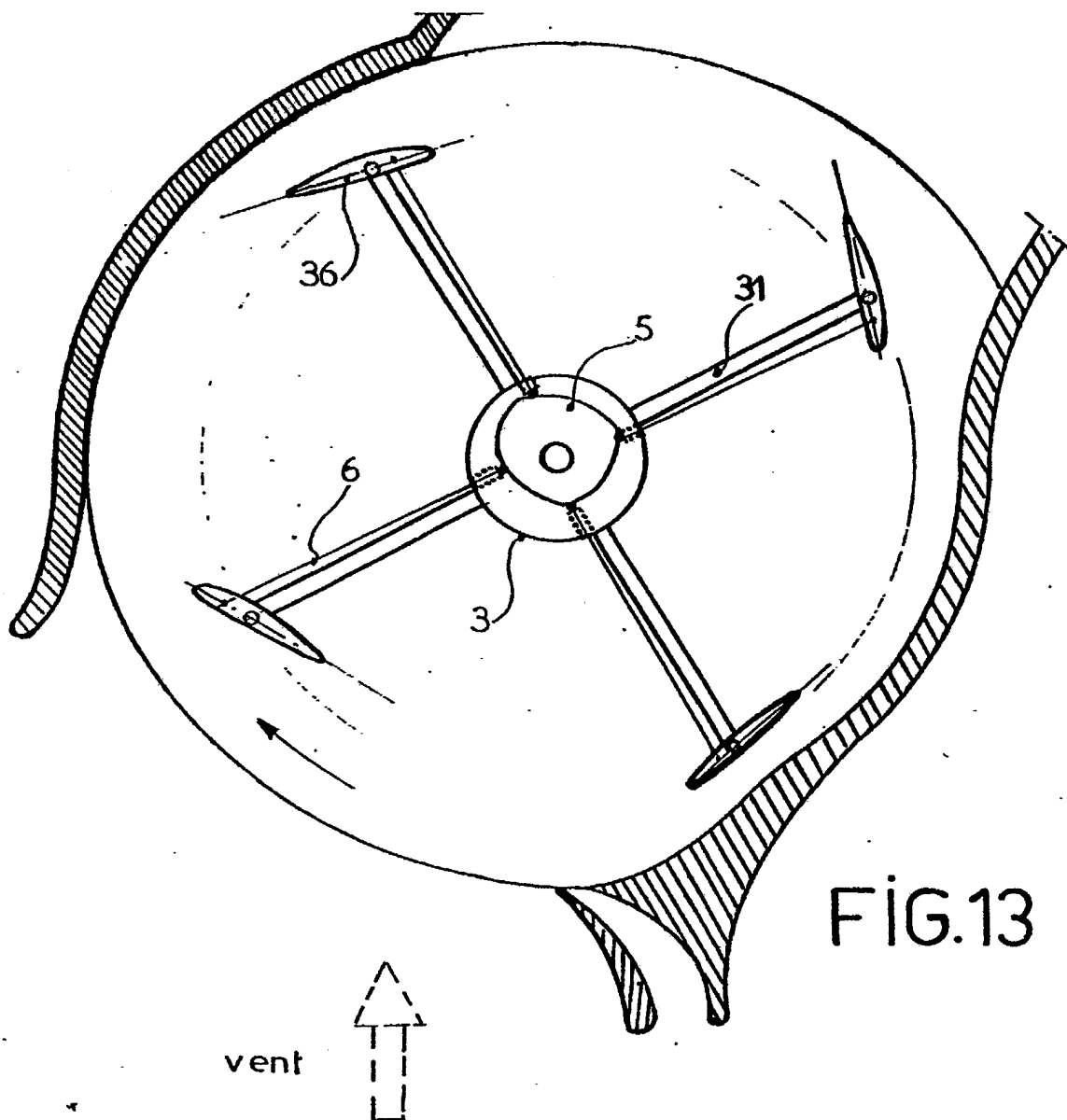


FIG. 13

PAT-NO: EP000046122A2

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 46122 A2

TITLE: Wind power plant with vertical-axis windmills.

PUBN-DATE: February 17, 1982

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

BOURRIAUD, MICHEL EDOUARD RAYMO

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

BOURRIAUD MICHEL EDOUARD RAYMO

COUNTRY

N/A

APPL-NO: EP81401284

APPL-DATE: August 11, 1981

PRIORITY-DATA: FR08017893A (August 13, 1980)

INT-CL (IPC): F03D003/06;F03D007/06

EUR-CL (EPC): F03D007/06 ; F03D003/06

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O>1. A wind power plant having one or more turbines the rotation axis or axes of which are disposed vertically, each turbine including a rotor (3) having a plurality of orientable blades (4, 23, 36) disposed parallel to the rotor axis and the incidence angle of which relative to the direction of the incoming wind is modified in the course of rotation of the rotor (3) by cyclic incidence varying appliance (5, 6) consisting of a linkage system (6) fast with the rotor (3) - or consisting of electric or hydraulic servo controls - and actuated in turn by a fixed central cam unit (5)

fixed to the supporting frame (17), shrouds (1) for guiding the wind to the active blades (4, 23, 36) for masking the contrarotating side of the rotor (3) and for adjusting the wind intake by means of movable flaps (21), and a mechanical drive (10) for connecting it to one of the adjacent turbines in the event of plurality thereof, characterised by the arrangement of the following features : a) the profile of said fixed central cam (5) is of variable geometry b) a locking up brake (9) is connected to the rotor (3) c) the above mentioned rotor (3) comprises at the upper and lower ends a plurality of horizontal arms (31) carrying said blades (4, 23, 36) of curved cross-section the shape of which corresponding with an aerodynamic airfoil.